

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME (M.R.U)

Introducción

Mientras usted va de pasajero en un auto que es conducido por una carretera recta con una rapidez constante, al observar por la ventana, nota como los postes de alumbrado público o de energía eléctrica al lado de la carretera, están ubicados a distancias iguales entre sí. Saca su teléfono inteligente y lo usa como un cronómetro para medir los intervalos de tiempo necesarios entre cada par de postes adyacentes. Al observar estos intervalos de tiempo, se da cuenta que todos son muy próximos uno del otro. Utilizando la media del intervalo de tiempo entre los postes y la rapidez con la que se mueve el auto, se puede calcular la distancia media de un poste a otro [1].

Este fenómeno puede ser descrito considerando el auto como una partícula en un movimiento rectilíneo uniforme. El movimiento rectilíneo uniforme se caracteriza, básicamente, porque su velocidad permanece constante con el tiempo y su trayectoria es una línea recta. Así, en el movimiento rectilíneo uniforme se introducen magnitudes cinemáticas como desplazamiento velocidad y rapidez.

Objetivo

Identificar e interpretar las características fundamentales del movimiento rectilíneo uniforme a partir de gráficos de posición en función del tiempo.

Requisitos

Para el desarrollo de esta práctica es indispensable que el estudiante tenga conocimiento sobre métodos de análisis gráfico de datos y regresión por mínimos cuadrados. En lo *posible*, disponer de un dispositivo de video (un celular o una cámara). Además de los requisitos previos, es necesario que ponga a prueba su conocimiento y resuelva el siguiente ejercicio de conceptualización:

Problema:

Considere que va en el auto descrito en la introducción. Cuando usted comienza a registrar el tiempo, está a una distancia de $500m$ de su casa, la cuál fue el punto de partida. Después de 10 registros de tiempo, percibe que entre dos postes transcurre un tiempo medio de $1.5s$; ahora cuando se observa el velocímetro del auto muestra una velocidad constante de $75km/h$ (constante en todo el trayecto). A partir del enunciado anterior,

- Cuál es la distancia media entre los postes?.
- Si las 10 mediciones fueron continuas (una tras de otra), a qué distancia se encuentra de su casa el último poste registrado?.
- Siendo las 7:15:am, observa una señal informando que la distancia a la ciudad destino es de $55km$. Si usted tiene una reunión a las 8:00am, llegará a tiempo?.

Escriba las ecuaciones que representan el movimiento del auto.

Procedimiento

El propósito de este laboratorio, es realizar un montaje simple, con elementos disponibles en casa para estudiar el MRU. Para ello consideren las siguientes pautas:

1. Tome un objeto esférico pequeño que pueda rodar (canica, balón, pelota pequeña, etc.). Ubíquelo en un plano inclinado de forma que al rodar adquiriera una velocidad inicial (ver Figura 1). Use, por ejemplo, un cuaderno inclinado. Coloque una cinta métrica, metro, o algún instrumento con el que pueda registrar la medida de la distancia de la trayectoria recta (parte plana de en la Figura 1).

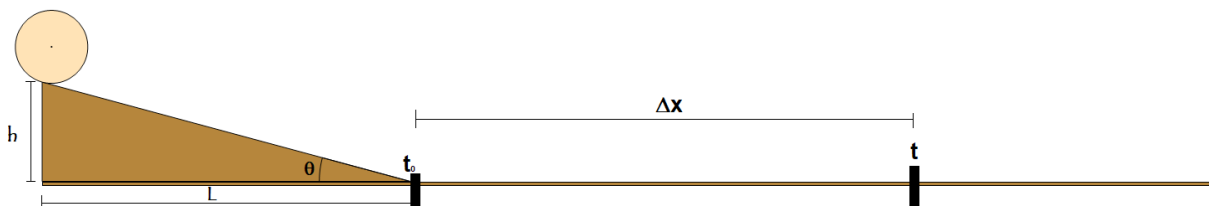


Figura 1: Esquema del montaje experimental.

Determine el ángulo de inclinación del plano usando la ecuación 1. Este puede ser ajustado a necesidad.

$$\theta = \tan^{-1} \frac{h}{L} \quad (1)$$

Observación. Realice varios lanzamientos previos con el objetivo de fijar un ángulo en el cual la velocidad adquirida por el objeto sea la suficiente para registrar las medidas de tiempo. (Si h es grande, el objeto pasa demasiado rápido, y será difícil registrar el tiempo. Si h es pequeño, el objeto pasará lento y podría no llegar hasta el final de la trayectoria.)

2. Suelte la esfera desde su posición de reposo (posición siempre fija) y determine el tiempo necesario para que la esfera recorra una separación inicial de $\Delta x = 20\text{cm}$. El tiempo será medido sobre la trayectoria horizontal (ver Figura 1.), donde t_0 será el punto en el cual el cronómetro es activado (puede usar el del celular). Repita este procedimiento 3 veces y obtenga un promedio.

Sugerencia. Otra opción para registrar el tiempo de recorrido de la “partícula” en cada intervalo Δx , es realizar un video de todo el trayecto recorrido por esta. Así, usted podrá visualizar el movimiento y pausarlo en el momento necesario para registrar el tiempo. Durante la realización del video puede colocar un cronómetro adicional en el montaje, de esta forma en el video se registrará el movimiento de la partícula y el tiempo. Si cuenta con un dispositivo que le permita grabar en cámara lenta, podrá hacer este proceso con mayor precisión.

3. Aumente Δx , registre nuevamente el tiempo para esta distancia. Repita el proceso para diferentes posiciones y consigne sus datos con su respectiva incertidumbre en la Tabla 1.
4. Cambie el ángulo de inclinación de la rampa y repita el proceso anterior.

Recuerde tomar fotos de su montaje experimental para que sean incorporadas en el respectivo informe de laboratorio.

$\Delta x(\text{cm})$	$t(s)$	$\bar{t}(s)$
20		
30		
40		
50		
60		
$\theta =$		

Tabla 1: Registro de resultados

Resultados y análisis

1. Graficar Δx vs \bar{t} , para cada ángulo en un mismo gráfico. ¿Qué tipo de comportamiento observa en las gráficas?, ¿qué diferencias o similitudes hay entre ellas?, ¿Cómo las justifica en términos físicos?.
2. Obtenga la pendiente y el intercepto a partir del ajuste de cada conjunto de datos usando el método de mínimos cuadrados. ¿Qué significado tiene el valor de la pendiente y del punto de corte del gráfico?. A partir de estas constantes, escriba la ecuación particular que representa el movimiento del objeto.
3. Compare que tan diferentes son los resultados obtenidos de cada gráfico con el obtenido a partir de la regresión dada usando un software de análisis de datos (excel, Grace, QtiPlot, etc.).
4. Haga el análisis dimensional para la ecuación particular.
5. ¿La velocidad que obtuvo en cada caso es constante?. Justifique teniendo en cuenta errores experimentales.
6. ¿Qué pasaría si cambia de esfera por una de masa diferente?.

Bibliografía

- [1] Serway, R., & Jewett, J. (2019). Physics for scientists and engineers, Vol 1. Cengage.